

## TRAITEMENT DE COOPERATION EN MATERIE DE BREVETS

PCT

REC'D 27 APR 2001

WIPO

PCT

## RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire ---	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR00/00101	Date du dépôt international (jour/mois/année) 19/01/2000	Date de priorité (jour/mois/année) 19/01/1999
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB B01D53/81		
Déposant ROUX, Claude		
<p>1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 6 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).</p> <p>Ces annexes comprennent 9 feuilles.</p>		
<p>3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I <input checked="" type="checkbox"/> Base du rapport</li> <li>II <input type="checkbox"/> Priorité</li> <li>III <input type="checkbox"/> Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle</li> <li>IV <input type="checkbox"/> Absence d'unité de l'invention</li> <li>V <input checked="" type="checkbox"/> Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration</li> <li>VI <input type="checkbox"/> Certains documents cités</li> <li>VII <input checked="" type="checkbox"/> Irrégularités dans la demande internationale</li> <li>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Observations relatives à la demande internationale</li> </ul>		

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 18/08/2000	Date d'achèvement du présent rapport 25.04.2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international: Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Haderlein, A N° de téléphone +49 89 2399 2095



**RAPPORT D'EXAMEN  
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR00/00101

**I. Base du rapport**

1. En ce qui concerne les **éléments** de la demande internationale (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17)*):

**Description, pages:**

1,3,5,7-9	version initiale		
2,4,6,10	reçue(s) le	25/01/2001 avec la lettre du	22/01/2001

**Revendications, N°:**

1-8	reçue(s) le	25/01/2001 avec la lettre du	22/01/2001
-----	-------------	------------------------------	------------

**Dessins, feuilles:**

2/4,3/4	version initiale		
1/4,4/4	reçue(s) le	25/01/2001 avec la lettre du	22/01/2001

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listages des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

de la description,      pages :  
 des revendications,    n°s :  
 des dessins,            feuilles :

5.  Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

*(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)*

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-4,7,8 Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-4,7,8 Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-4,7,8 Non : Revendications

2. Citations et explications  
**voir feuille séparée**

**VII. Irrégularités dans la demande internationale**

Les irrégularités suivantes, concernant la forme ou le contenu de la demande internationale, ont été constatées :  
**voir feuille séparée**

**VIII. Observations relatives à la demande internationale**

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :  
**voir feuille séparée**

**A. Concernant le point V (Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration)**

A.1 Il est fait référence aux documents suivants cités dans le rapport de recherche :

D1 : WO 92 14042 A  
D2 : FR-A-2 702 004  
D3 : DE 14 76 627 A  
D4 : GB-A-1 396 607  
D5 : WO 90 04707 A  
D6 : WO 98 37944 A  
D7 : US-A-4 578 091

A.2 Les documents D2 à D5 concernent tous le problème d'amortissement sonore et/ou l'oxydation des polluants aux moyens de résistances électriques. Des sphères constituant la surface d'échange pour l'oxydation des polluants n'y sont pas mentionnées.

A.3 Le système selon D6 diffère dans son fonctionnement de celui selon la demande en ce qu'il n'y a pas destruction thermique ("pyrolyse") des polluants, mais plutôt une coagulation des polluants suivie par une étape de filtration. La coagulation se fait aux moyens de sphères présentes dans la chambre de réaction (voir col.3, I.6-16). La présence d'excroissances sur les sphères n'y est pas mentionnée.

A.4 Les documents D1 et D7 décrivent tous les deux des systèmes de neutralisation de polluants contenus dans les gaz rejetés selon le préambule de la revendication 1. En outre, le système selon D1 comprend des sphères pour augmenter la surface d'échange (voir D1 : p.10, I.21).

Le document D1 est alors considéré comme étant l'état de la technique le plus proche. L'objet de la revendication 1 selon la demande diffère du système décrit dans D1 en ce que les sphères comportent sur toute leur surface une pluralité d'excroissances du type pointes de diamant.

L'objet de la revendication indépendante 1 ainsi que celui des revendications en dépendant est donc nouveau par rapport à l'art antérieur disponible (Art. 33(2) PCT).

A.5 Le problème technique résolu par l'objet de la revendication 1 est d'augmenter la surface d'échange tout en évitant d'introduire une perte de charge importante (cf. p.2, I.30/31). Le problème est résolu en ce que les sphères comportent des excroissances du type pointes de diamant.

Le document D5 décrit un système de neutralisation de polluants comprenant un canal (2) dont les surfaces sont munies d'excroissances du type diamant ("pyramidenförmig", p.6, dernier alinéa). Dans le document D5 ces excroissances servent de surface de rebondissement. En revanche, dans l'objet de la revendication 1 les sphères seules représentent déjà une surface de rebondissement maximale et les excroissances servent à augmenter la surface d'échange. Par conséquent, il n'est pas possible de prétendre que la combinaison du système connu par le document D1 avec les caractéristiques connues par le document D5 conduisant à l'invention est suggérée au vu de cet état de la technique disponible. (art. 33(3) PCT).

A.6 Le demandeur n'a pas indiqué de passage dans la description pouvant servir de base pour les modifications introduites aux revendications 5 et 6. De plus, il est impossible à l'examinateur de trouver de tels passages. Il s'ensuit que ces modifications sont considérées comme conduisant à étendre l'objet de la demande au-delà du contenu de la demande telle qu'elle a été déposée. Elles vont par conséquent à l'encontre des dispositions de l'article 34(2) b) PCT. Les modifications concernées sont les suivantes :

- "...sont embouties dans une feuille de métal de l'ordre de 0,5 mm d'épaisseur, en deux demi-parties soudées ensuite entre elles" (revendication dépendante 5)
- "...fournissant la température de pyrolyse, caractérisé en ce que ces résistances électriques sont enroulées sur elles mêmes en spirale à plat chacune sur une rondelle support en matériau isolant..." (revendication indépendante 6).

Par conséquent, l'objet des revendications 5 et 6 n'est pas examiné quant à la nouveauté et l'activité inventive.

Par ailleurs, une revendication indépendante visant un système comprenant des résistance électriques enroulées n'est pas considérée comme nouvelle ou inventive en vue de l'état technique disponible (voir à titre d'exemple D2, D4).

**B. Concernant le point VII (Irrégularités dans la demande internationale)**

Etant donné qu'un système comportant des sphères est déjà connu par le document D1, cette caractéristique devrait figurer dans le préambule de la revendication 1. C'est seulement la caractéristique des excroissances du type pointes de diamant qui devrait figurer dans la partie caractérisante [cf. règle 6.3b)].

**C. Concernant le point VIII (Observations relatives à la demande internationale)**

- C.1 Les expressions "très grand" (voir p.ex. revendication 1) est vague et rend l'objet pour lequel une protection est recherchée peu clair (cf. voir les Directives, III-4.5).
- C.2 La description comporte des modes de réalisation (cf. p.7,l.15-p.9,l.10 et p.10, l.4-11) représentés dans les figures 5-13, 16, 17 qui ne sont pas couverts par les revendications. Ce défaut de concordance entre les revendications et la description laisse planer un doute sur l'objet pour lequel une protection est demandée, rendant les revendications peu claires (article 6 PCT).

On connaît également des systèmes destinés à détruire par combustion les particules contenues dans les rejets polluants des moteurs diesel. Cette combustion laisse subsister des résidus toxiques carbonés. On connaît aussi des filtres à particules, mais ceux-ci se bouchent très vite et nécessitent soit leur changement ou l'adjonction d'un système de régénération

5 qui en accroissent le coût.

Le document WO 92 14042 A décrit un système de neutralisation de gaz polluants comprenant un four à pyrolyse agencé pour retenir et détruire les résidus de combustion incomplète par l'intermédiaire de moyens présentant une grande surface d'échange. Le document FR-A-2 702 004 mentionne que lors de la destruction thermique par pyrolyse de

10 résidus de combustion incomplète, ceux-ci ne sont que partiellement oxydés ce qui produit des poussières. Il mentionne également un moyen amortisseur sonore lors de la pyrolyse de résidus de combustion incomplète. Le document DE 14 76 627 A divulgue un dispositif de filtration combinant des unités de filtrage (37, 44, 46) et des unités d'amortissement sonore.

15 Le document GB-A-1 396 607 décrit un système de neutralisation de gaz polluants comprenant un four à pyrolyse consistant en un ensemble de résistances électriques linéaires interchangeables 26a à 26 e tendues en travers du four entre des plaques isolantes 45. La surface d'échange de ces résistances avec les polluants traversant le four est faible et peu efficace. Le document WO 90 04 707 A décrit un système de neutralisation de gaz polluants

20 comprenant un empilage de plaques métalliques portant chacune sur toute leur surface, une pluralité d'excroissances, lesdites plaques étant enroulées en spirale et introduites dans l'enceinte d'un four cylindrique à pyrolyse. Lesdites plaques peuvent être adaptées à fonctionner en tant que résistances électriques.

Le problème à résoudre consiste notamment :

- à fournir un système simple et robuste réduisant considérablement les émissions de

25 polluants des gaz d'échappement de moteurs à combustion interne et celles des usines diverses, à un niveau très inférieur à celui déjà obtenu par les systèmes existants correspondant aux normes les plus sévères ;

- à fournir ce système à un coût égal et préférablement inférieur à celui des moyens traditionnels à puissance égale ;

30 • à éviter d'introduire une perte de charge qui accroît la consommation de carburant et réduit la puissance dans le cas des moteurs à combustion interne ;

- à accroître de façon importante la longévité du système :

Le système selon l'invention est constitué de modules assemblés entre eux ou intégrés, choisis selon le débit des gaz polluants et leur nature, parmi tout ou partie des modules suivants : module de four à pyrolyse, module de filtrage des particules et HC et de purification des gaz polluants, ~~module d'injection, d'un liquide désodorisant et neutralisant de type « RINICEOLAT de Zinc » injecté avec de l'air comprimé assurant sa vaporisation,~~ module amortisseur sonore et de réduction de température des gaz.

Pour les débits importants ou très importants de gaz polluants, la fonction de pyrolyse est assurée par une batterie de fours comportant un collecteur d'entrée et un collecteur de sortie qui coopèrent, quand c'est nécessaire, avec un extracteur de fumées.

10 **Les avantages de la présente invention sont les suivants :**

- Réduction très importante des polluants gazeux ;
- Durée de vie accrue par rapport aux pots d'échappement classiques du fait de l'absence d'humidité et de la régénération continue par vibrations du four à pyrolyse ;
- Possibilité de réaliser des systèmes extra-plats très compacts pour toutes les puissances 15 de moteurs ;
- Pas de perte de puissance des moteurs ;
- Pas de surconsommation de carburant ;
- Peu de supplément de poids par rapport aux pots d'échappement classiques ;
- Est opérationnel dès la mise en route du moteur ;
- 20 • Convient pour tous les moteurs à poste fixe.
- Utilisable pour la réduction des fumées industrielles et des installations de chauffage au mazout des immeubles.

L'invention est décrite en détail dans le texte ci-après, en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquels :

25

- les figures 1 à 4 montrent des exemples schématiques de moyens de matérialisation de surfaces pseudo-sphériques d'échange et de pyrolyse du système selon l'invention pour un moteur diesel ou à essence;
- les figures 5, 6 et 7 montrent en coupe des exemples schématiques de surfaces pseudo-planes d'échange et de pyrolyse du système selon l'invention pour un moteur diesel ou à 30 essence ;

- la figure 19 montre schématiquement, en vue de face, un exemple de pot à pyrolyse complet selon l'invention pour des véhicules poids lourd, des autobus et cars, engins de chantier...

Tel qu'il est représenté sur les figures 1 à 3, l'exemple de grande surface d'échange et de pyrolyse selon l'invention pour assécher les gaz d'échappement, retenir et effectuer la pyrolyse rapide des particules et des HC imbrûlés ou partiellement brûlés, est constitué d'excroissances usinées à la surface de sphères minérales. La forme de ces excroissances identiques est préféablement celle qui offre la plus grande surface d'échange avec les gaz. Elles peuvent par exemple être en « pointes de diamant » 2, en pointes plus aigües 1 10 (pyramides isocèles), ou en demi-sphère 3 ou autres formes faciles à obtenir par usinage ou par moulage sous pression de poussières minérale comme par exemple de calcaire. Par moulage, on peut obtenir d'autres formes portant ces excroissances que la sphère, mais cette dernière est préférable car elle offre la plus grande surface d'échange à volume égal et facilite la circulation des gaz.

15 Sur la figure 4, on a représenté un exemple de sphère creuse en tôle mince, de l'ordre de 0,4mm d'épaisseur, portant des excroissances en pointe de diamant, embouties par moitié et soudées par exemple électriquement ou par ultra-sons. Le matériau est à choisir parmi ceux qui offrent le meilleur coefficient de transmission thermique et résiste bien à la corrosion des gaz d'échappement ou autres rejets toxiques. A titre d'exemple, le 20 diamètre des sphères est de l'ordre de 20mm pour les véhicules légers, de 50mm pour les cars et de 60mm pour les véhicules poids lourd. La quantité des sphères est fonction du débit des polluants à neutraliser.

Les excroissances ont pour première fonction de réduire l'inertie thermique de la surface des sphères de façon telle qu'elles se mettent quasi instantanément à température des gaz 25 d'échappement dès la mise en marche du moteur à combustion interne, les sphères n'ayant pas à être chauffées à cœur pour être efficaces. Elles constituent une masse d'accumulation thermique. Les excroissances ont pour seconde fonction de multiplier la surface d'échange avec les gaz et de retenir au passage les particules et les résidus imbrûlés ou partiellement brûlés. Ils se collent sur ces excroissances d'autant plus facilement que leurs dimensions 30 sont réduites et cuisent très rapidement. Les excroissances ont pour troisième fonction de faciliter le passage des gaz en évitant de provoquer une perte de charges réduisant la puissance du moteur.

Le nombre et le diamètre des sphères ainsi que le diamètre et la longueur du four sont fonction du débit des gaz et de leur nature (essence, gazoile ou autres dans les d'applications autres que l'automobile).

Les figures 16 et 17 montrent schématiquement, en coupe en bout et en coupe vue de face, un autre exemple de four à pyrolyse 55 comportant des surfaces d'échange constituées d'un ensemble de plaques de pyrolyse 56 selon l'une des figures 5, 6 ou 7, portant des excroissances 10, 11 ou 12, en place dans une enceinte étanche 57 entourée d'un calorifugeage 58 de section rectangulaire; comportant un tuyau 59 d'entrée des gaz et un tuyau de sortie 60 déportés l'un par rapport à l'autre. Ce type de four à pyrolyse est beaucoup plus compact que les fours à sphères car tout le volume est utilisé à l'échange avec les gaz, ce qui n'est pas le cas du volume intérieur des sphères.

La figure 18 montre une configuration de pot catalytique classique comprenant un module de catalyse 65, un module intermédiaire 66 de filtrage et un module 67 amortisseur acoustique.

La figure 19 montre schématiquement la configuration la plus complète du système selon l'invention pour les moteurs de grande puissance. Cette configuration est constituée de modules assemblés entre eux par sertissage de leur tuyau d'entrée et de leur tuyau de sortie. Un même type de module peut être réalisé selon une gamme de longueurs et/ou de sections différentes, ce qui permet de constituer les systèmes en fonction du débit, de la nature des gaz et de la densité de leur charge en particules ou suies à cuire, pour des plages de puissance prédéterminées, par le choix de tout ou partie des modules suivants : un module 70 de neutralisation par pyrolyse ; ~~un module 71 filtrant et purifiant les gaz, constitué par exemple d'un filtre végétal à base de tourbe, fabriqué industriellement sous forme d'agrégats de diamètre de 5 millimètres à 8 millimètres sous le nom d'«anthracose»~~, conditionné également dans un filet en acier inoxydable à mailles appropriées. Cette fonction pourrait également être assurée par exemple par un papier à charbon filtrant en accordéon également conditionné en filet métallique. Ce volume de charbon filtrant a pour fonction de retenir les très fins résidus de pyrolyse en provenance des moyens précédents, de poursuivre la réduction des composants gazeux résiduels qu'ils pourraient encore contenir, et de purifier au passage, les polluants gazeux résiduels en poursuivant leur neutralisation. ; un module 72 d'injection de gaz désodorisant et neutralisant.

11

Ce gaz neutralisant les particules et désodorisant les gaz d'échappement est par exemple une émulsion de « RINICEOLAT de Zinc » injectée avec de l'air comprimé assurant sa vaporisation. Ce dispositif est constitué par exemple d'un réservoir contenant le gaz sous forme liquide, d'une électrovanne, d'une temporisation d'injection périodique du liquide, 5 d'une temporisation d'injection d'air comprimé. Le gaz liquide et l'air comprimé circulant dans des tubes se rejoignant dans une canule d'injection, l'air comprimé facilitant la vaporisation quasi instantanée du gaz liquide. Le débit est par exemple pour un véhicule diesel poids lourd, de l'ordre de 12 micro litres toutes les 5 secondes, soit environ 3,6 litres pour 1.000 km à une vitesse moyenne ; un module 74 amortisseur acoustique de type 10 connu.

La constitution du système pour les petits débits de polluants, par exemple pour les voitures de tourisme et équivalents à essence ou gazoile (petits groupes électrogènes) pourrait comporter, en configuration minimale : un module four à pyrolyse70 de capacité correspondante et un module 74 amortisseur acoustique et de refroidissement des gaz et 15 éventuellement un module d'injection de RINICEOLAT de zinc.

20

25

30

**REVENDICATIONS :**

- 1) Système de neutralisation de polluants contenus dans les gaz rejetés notamment par les moteurs à combustion interne comprenant un four à pyrolyse agencé pour retenir et détruire les polluants par l'intermédiaire de moyens présentant une très grande surface d'échange à température de pyrolyse avec lesdits polluants; caractérisé en ce que les moyens de neutralisation par pyrolyse présentant une très grande surface d'échange avec lesdits polluants, sont constitués par un ensemble de sphères comportant chacune, sur toute leur surface, une pluralité d'excroissances (1, 2, 3) du type pointes de diamant ou similaire.
- 5 10 2) Système de neutralisation de polluants selon la revendication 1, caractérisé en ce que les sphères comportant chacune, sur toute leur surface, une pluralité d'excroissances du type pointes de diamant ou similaire, sont usinées dans de la roche de nature quelconque.
- 15 3) Système de neutralisation de polluants selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les sphères comportant chacune, sur toute leur surface, une pluralité d'excroissances du type pointes de diamant ou similaire, sont usinées dans de la roche calcaire.
- 20 4) Système de neutralisation de polluants selon la revendication 1, caractérisé en ce que les sphères comportant chacune, sur toute leur surface, une pluralité d'excroissances du type pointes de diamant ou similaire, sont réalisées par moulage de poudre minérale calcaire.
- 5) Système de neutralisation de polluants selon la revendication 1, caractérisé en ce que les sphères comportant chacune, sur toute leur surface, une pluralité d'excroissances, du type pointes de diamant ou similaire, sont embouties dans une feuille de métal de l'ordre de 0,5mm d'épaisseur, en deux demi-parties soudées ensuite entre elles.
- 25 6) Système de neutralisation de gaz polluants dans lequel le four à pyrolyse de neutralisation des polluants comporte des résistances électriques interchangeables fournissant la température de pyrolyse, caractérisé en ce que ces résistances électriques (32) sont enroulées sur elles-mêmes en spirale à plat chacune sur une rondelle support en matériau isolant et empilées dans l'enceinte (30) calorifugée dudit four.
- 7) Système de neutralisation de polluants selon les revendications 1, et 5, caractérisé en ce que la surface d'échange est constituée par un ensemble de sphères métalliques creuses (7) munies d'excroissances (1, 2 ou 3) emplissant l'enceinte (39) dudit four (38).
- 30

13

8) Système de neutralisation de polluants selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens présentant la surface d'échange et de pyrolyse du four (44) sont constitués par un ensemble de sphères minérales munies d'excroissances (1, 2 ou 3), conditionnées dans un filet en acier inoxydable (47) et introduit dans l'enceinte (45) du four après interposition de rondelles (50, 51) destinées à fragmenter par choc les grosses particules ou HC imbrûlés ou partiellement brûlés, constitué par un enchevêtrement de copeaux d'acier inoxydable, disposé préféablement en amont des sphères à pyrolyse.

10

15

20

25

30

1 / 4

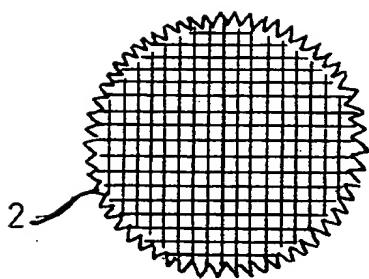


FIG. 1

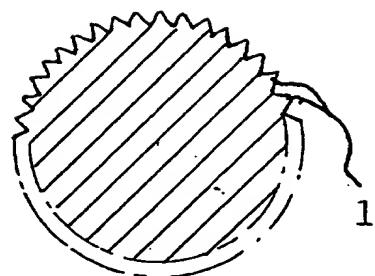


FIG. 2

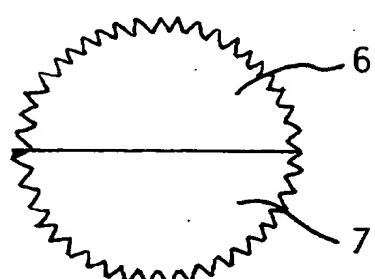


FIG. 4

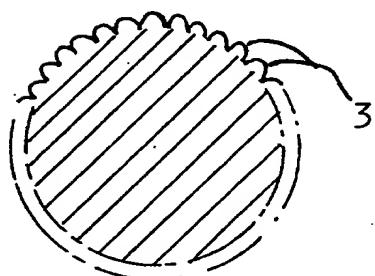


FIG. 3



FIG. 7

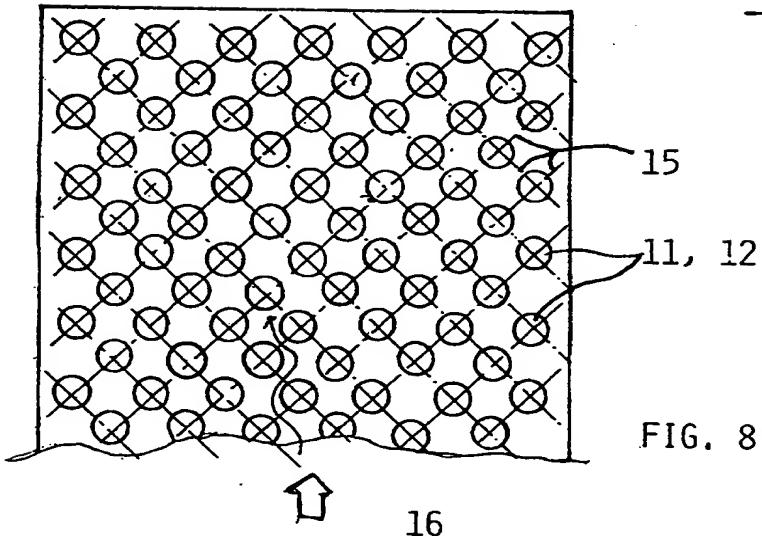
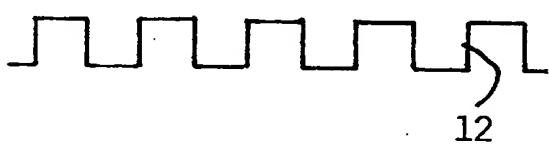


FIG. 8

FEUILLE MODIFI E

3 / 4

FIG. 12

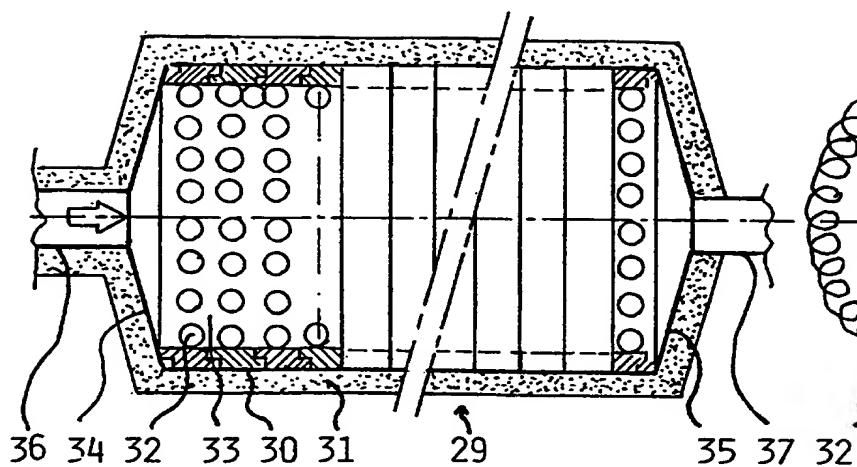
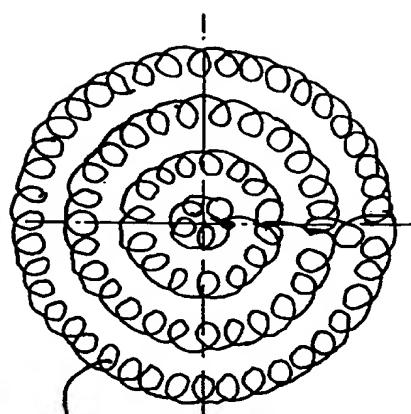


FIG. 13



36

FIG. 14

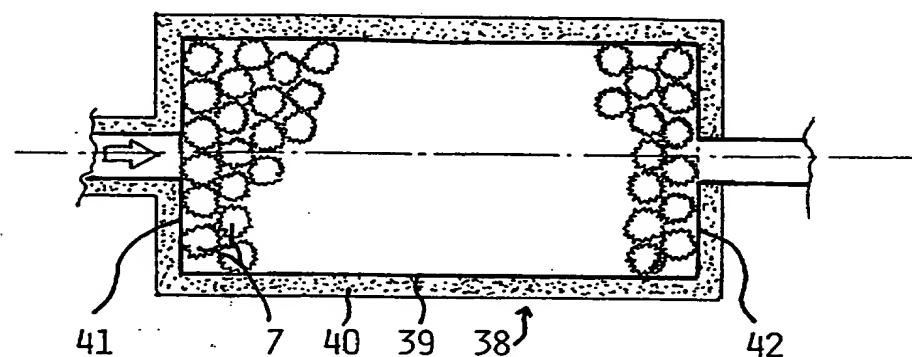


FIG. 15

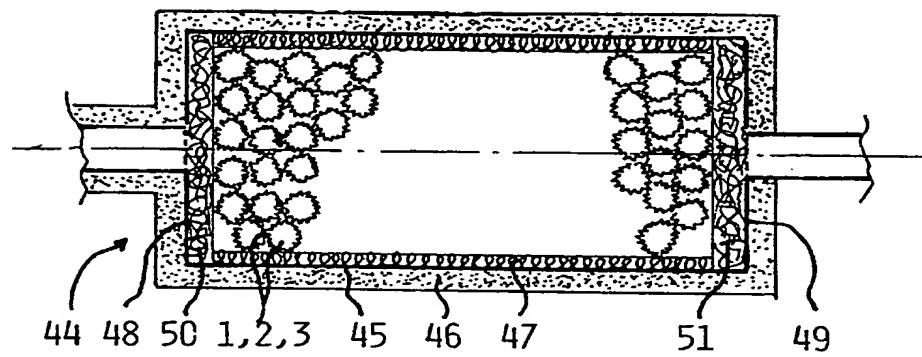
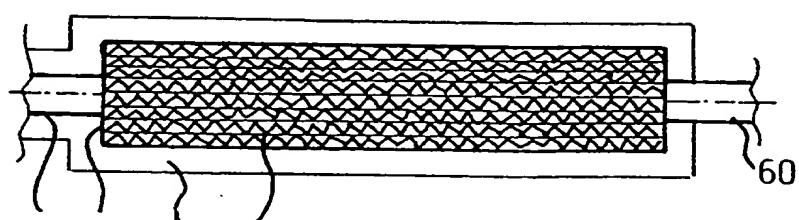
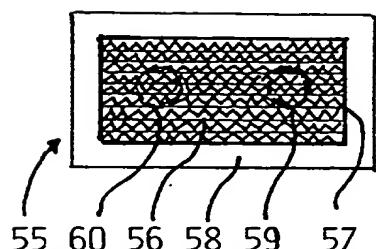


FIG. 16



FEUILLE MODIFIÉE

FIG. 17